

8. ゴム・プラスチック電線・ケーブル使用上の注意事項

ゴム・プラスチック電線・ケーブルは送配電用、機器配線用、信号、制御用等いろいろな用途と場所に使われている。電線・ケーブルの役割は電力や信号を伝送することであり、このため構造としては、銅等の導体と、それを取り巻く絶縁体と保護シースから成っている。電氣的絶縁性能と機械的または化学的保護性能を兼ね備えた材料は少ないので、一般的には絶縁体に電氣的機能を、シースに保護機能を分担させるようにしている。

ゴム・プラスチックの種類は非常に多く、それぞれ特長を活かして用途に適したものを選択して組み合わせてい

る。電線・ケーブルの発注にあたって、規格を指定される場合と、使用条件を与えて電線メーカーに設計を一任される場合とがある。ある用途に対して、特定の規格の電線・ケーブルを指定することは、一種の設計といえる。この設計が不適切であれば事故の原因となる。したがって、ゴム・プラスチック材料の基礎知識・ケーブル取扱い上の注意事項をよく理解した上で、正しい選択を行なうことが大切です。電線メーカーに設計を一任される場合は表 1 の項目について情報をご連絡いただきますようお願い致します。

表 1 設計に必要な情報

No.	項目	内容
1	電流	AC か DC か？ 通電電流または送電容量、負荷率
2	周波数	
3	公称線間電圧	最高電圧
4	相数、線心数	
5	布設時の最低温度	ビニルシースの場合特に問題
6	布設条件	1) 布設場所 2) 日射の有無 3) 周囲温度（最高、最低値） 4) 多条布設の場合、 ケーブルの配置と間隔 5) 内径と材質 6) 架空布設の場合、風速、径間弛度 7) 乾燥地か湿潤地か 8) 油、薬品類の有無と種類、濃度 9) その他の特殊条件
7	用途	1) 固定用か移動用か？ 2) 繰返し屈曲を受けるか？
8	移動または可動用の場合	ケーブルの使用法（図示頂きたい） 移動（可動）距離と頻度

No.	項目	内容
9	繰返し屈曲を受ける場合	1) 屈曲径 mm 2) 屈曲の頻度 回 / 分 3) 張力 N
10	ねじりを受ける場合	1) ねじの角度 ° / ℓ mm (ねじりを受けるケーブル長) 2) ねじりの頻度 回 / 分
11	振動	1) 振動 mm 2) 振動を受けるケーブル長 mm 3) 振動数 Hz
12	張力	N
13	ケーブルの外径制限	mm 以下
14	型式認定の要否	
15	電磁遮へい制御ケーブルの場合	近接電力ケーブルの イ) 電圧 ロ) 事故電流 ハ) 制御ケーブルの定常電流 ニ) 遮へい層の接地抵抗 ホ) 遮へい係数、電力ケーブルと制御ケーブルの平行間隔
16	その他	

1. ドラムの取扱い

- トラックからのケーブル積み降ろし
道板またはレッカー等を使用して降ろし、絶対に落下を避けてください。
- ドラムの回転方向
ドラムに記入してある矢印の方向としてください。逆方向に回すとケーブルの巻がゆるんできます。
なおドラムのころがし運搬はできるだけ避けてください。

2. 布設時の注意

- 事前チェック
ケーブルを延線する前に断混線、絶縁抵抗を測定し、異常がないことの確認を行なってください。

(2) ケーブルの最小許容屈曲半径
表2の通りです。

表2 ケーブルの最小許容屈曲半径（ケーブル仕上り外径にする倍率）

No.	ケーブルの種類		単心		多心	備考
			非分割 導体	分割 導体		
1	遮へい なし		8D	12D	6D	含鋼帯がい装
2	遮へい あり		10D	12D	8D	ケーブル
3	アルミ被 ケーブル	平滑	20D	20D	20D	
		波付	15D	15D	15D	
4	鉛被・鉄線がい装		10D	12D	10D	
5	タフレックスケーブル		10D		8D	
6	トリプレックスケーブル		—		8D	
7	6.6kV以下口出線		4D		—	
8	キャブ タイヤ ケーブル	低压	丸形	6D	4D	含カーテン式
			平形	6D	6D	
			リール巻	—	12D	
		高压	丸形	8D	8D	含カーテン式
			平形	8D	8D	
			リール巻	—	16D	

(3) ケーブル引入れ前注意事項

シース材料は、高温あるいは低温では物理特性値が著しく低下するため損傷を受け易くなります。手で触れて暑いと感じる場合は引入れ作業を見合わせ、シース温度が低下してから作業するようにしてください。シースは直射日光に晒されることにより温度上昇するので引入れ前はケーブルをシートで覆っておくと効果があります。

また、ビニルシースの場合、低温硬化を起し易いので、氷点下での布設は避けるか、ケーブルを暖めてから布設するようにしてください。

(4) ケーブル引入時の許容張力

A. プーリングアイの場合

銅導体〔68× 導体断面積（mm²）× 線心数〕N以下

B. ワイヤグリップの場合

ビニルシース〔9.8× シース断面積（mm²）〕N以下
ただし、ワイヤグリップは 500mm 以上の長さでケーブルを把持してください。

(注意)

1. 布設ルート上の屈曲部では張力が急増し、ケーブルに横圧が加わるので極端な屈曲は避けなければなりません。

2. 布設ルート上のS字屈曲は避けてください。

3. 曲りのある布設ルートでは、曲りの方から引込んだ方が張力が少なくて済みます。

4. 単心ケーブルを中間引きすることはシールド用銅テープを痛めることがありますので、できるだけ避けてください。

(5) キャブタイヤケーブルの許容張力

屈曲、ドラムへの巻付巻戻し、移動を繰り返すキャブタイヤケーブルの場合

〔39× 導体断面積（mm²）× 線心数〕N以下

(注意)

1. ケーブルに引取りが加わる場合はケーブルを完全にクランプして導体に張力が加わるようにし、線心がずれることのないようにしてください。

2. 低压キャブタイヤをクランプする場合のケーブル外径変形量は 15%以下、高压の場合は 5%以下として、ケーブルをクランプしてください。引張力の大きさによりクランプの長さを伸し、またスネーク状クランプを採用する等してください。

(6) ケーブルの引き出し

ドラム横倒しのまま引き出さないでください。タバものなどはターンテーブルにのせるなどして、ケーブルにねじれが加わらないようにして下さい。

(7) ケーブルの引きずり

鋭利な突起状の上を引きずらないようにしてください。特にビニルシースは、引き裂き強度が劣るので注意を要します。

(8) 電線・ケーブルに対する衝撃および加圧

人間の打身と同様で、(外観上分からないことが多い)長時間の課電によりこの部分から絶縁破壊事故を起すことが多いのでケーブルには衝撃を加えないでください。特にビニル電線を冬期に取り扱う場合は、衝撃を加えないよう注意してください。また電線をまっすぐにするため床や地面に叩きつけることは絶対に避けてください。(周囲温度が 0℃以下の場合にはビニルは割れやすくなる。)

(9) ケーブルの圧縮

A. 布設時の許容横圧

表3 平滑面に対するケーブルの許容横圧

ケーブル	許容横圧 (N/m)
丸形 CV ケーブル	2900
トリプレックス形ケーブル	2400
タフレックスケーブル	2900

(注) ケーブルの横圧 (N/m) = $\frac{\text{張力 (N)}}{\text{屈曲半径 (m)}}$

B. ブラケットによる圧縮

ケーブルヘッドを固定するため、シース上をブラケット等で固定する場合、ゴム布等の座床を施してください。

C. 木製クリートで固定する場合

木製クリートで固定する場合は、ケーブル外径変形量で5%以下としてください。

(10) 3.3kV 以上の単心無遮へい電線・ケーブルの配線にあたっては接地金属体（特に鋭利なもの）から離してください。

表 4 単心無遮へい電線・ケーブルの配線基準

配線条件	3.3kV	6.6kV
接地金属体と電線表面の間隔 (d : mm)	5 以上	15 以上

(注) 上表の距離だけ空気またはポリエチレン・スペーサによって離すこと。

(11) 単心ケーブルによる鉄の温度上昇

A. 単心ケーブルを鉄筋入りヒューム管内に布設することは避けてください。

B. 鉄製アングル製の棚に単心ケーブルを布設する場合、同一アングルに同相ケーブルを配列することは避けてください。

(アングルの温度上昇が 20~30%増加する)

(12) 木製クリートの防腐処理

クレオソート処理はクロロプレンおよびビニルに悪影響があるので避けてください。

(13) プーリングアイ付きケーブルの延線後の注意

延線による張力および外傷等により、布設後はプーリングアイ部よりケーブル内に浸水する恐れがある。従って布設後直ちにプーリングアイを切断、防水キャップその他適当な方法によりケーブルの防水処理を実施してください。

プーリングアイ切断不可の場合は、プーリングアイ部にテープ巻き等による防水処理を行ない、さらに端末部は直接水につけないよう留意してください。

(14) 制御、計装ケーブルの遮へい接地方法

制御、計装ケーブルにおいては外部からの誘導障害による誤動作を防止するため遮へいを施すことが多いが、その接地の方法を誤ると折角の遮へいも役立たなくなるので、次のようにならず正しい接地を行ってください。

A. 静電遮へいの場合

銅テープあるいは銅編組などによる静電遮へいを施したケーブルの場合、遮へいはその片端を確実に接地してください。接地を施さなかったり、あるいは両端で接地したりすると、遮へいの効果が著しく減少したり、かえって誘導を拾ったりすることになります。

B. 電磁遮へいの場合

銅テープ+鉄テープなどによる電磁遮へいを施したケーブルの場合、遮へいはその両端を確実に接地してください。なおこの場合、接地抵抗はできる限り小さな値となるようにしてください。

3. 特殊環境に対する考慮

(1) 腐食性ガスの発生する場所

亜硫酸ガスは、電線、ケーブルに使用される銅、鉛、錫、アルミニウム、鉄などを腐食したりゴムおよび合成樹脂を透過します。したがって、非常に濃度の高い亜硫酸ガスの雰囲気中において使用できる完全な材料はありません。

しかし、一般工業地帯における程度の濃度に対しては、クロロプレンおよびビニル、黒色ポリエチレンの防食層を施すことにより、ほとんど問題にならない程度に腐食を防止することができます。工場内の架空配電線、銅帯がい装ケーブルなどには、これらの防食層を施す必要がある。

(2) アンモニアガスの発生

ゴムおよび合成樹脂は、アンモニアガスによって物理特性は変化しませんが、アンモニアを吸収することにより絶縁抵抗は低下します。

アンモニアガスの雰囲気中で使用する場合は、ゴム、合成樹脂、銅タフレックス、ラミネートシースのようなガス遮断層を施したケーブルを用いることにより、絶縁抵抗の低下を防ぐことができます。

(3) 酸類に接触する場所

濃硫酸、濃塩酸、硝酸などの酸化性酸に対して完全に耐えるゴム、合成樹脂は、ふっ素樹脂を除いてはなく、いずれも酸化し、脆化してしまう。しかし、一般の鉍酸（硫酸、塩酸など）に対しては、ポリエチレン、ビニルおよびクロロプレンが耐えるので、これらを被覆した電線、ケーブルを使用してください。室温においては、これら各材料のうちでもポリエチレンが比較的良好です。

(4) タール系溶剤に接触する場所

石炭ガスの廃液またはタール処理において発生する芳香族系溶剤に対して、ゴム、合成樹脂単独で完全に耐えるものはふっ素樹脂以外にはありません。したがって、現段階においては、鉛被にポリエチレンか、またはニトリルゴムを防食層として施したものが最善の策といえます。できればケーブルがこれらの溶剤に浸漬されないよう、架空配線とすることをお奨めいたします。

(5) 製紙廃液に接触する場所

製紙工場において問題となるのは、ターペンチン油です。これに対しても、ほとんどのゴム、合成樹脂は単独では侵されます。

しかし、鉛や鉄の金属は侵されないため、鉛被ケーブル、鋼タフレックスがい装ケーブル、あるいは金属ラミネートシースケーブルを使用してください。

(6) ケトン系溶剤に接触する場所

メチルケトンなどのケトン系溶剤には、ビニル、ニトリルゴムおよびクロロブレンは溶解されますが、天然ゴム、およびポリエチレンは侵されません。したがって、これらの材料を被覆した電線、ケーブルを使用してください。

(7) クレオソート油に接触する場所

ポリエチレンを除くそのほかのゴムおよび合成樹脂は、クリオソート油により膨潤劣化します。したがって、ケーブル支持物として使用されるクリートで、クレオソート油を真空含浸したものを用いる場合、あるいはクレオソート油で防腐処理した電柱に電線を添わせて配線する場合には、クロロブレンシースやビニルシースが直接クリートが電柱に接触しないよう、ポリエチレンのシートを間に介在させて使用することが必要です。この場合、ポリエチレン電線を使用することが安全です。

(8) 汚染性ガス、煙霧雰囲気または海岸に近い場所

合成樹脂あるいは合成ゴム絶縁電力ケーブルのケーブルヘッドには、最近、合成樹脂や合成ゴム材料を応用したものが多く用いられている。化学工場などの汚染性ガスあるいは煙霧の著しい場所においては、これらの表面が汚染し、トラッキングを生じ、ついには表面閃絡事故を発生するおそれがあります。したがって、このような場所には、碍子形ケーブルヘッドを使用し、かつ、定期的に清掃することが必要です。

4. ケーブル端末処理上の注意

(1) 絶縁体上半導電性テープの剥ぎ取り

絶縁体上の半導電性布テープはつぎの順序で完全に剥ぎ取ってください。半導電性布テープのみを剥ぎ取っても、布テープのケバ等を絶縁体上に残した場合この部分の絶縁抵抗が低く、コロナが発生しケーブルヘッドの閃絡、絶縁破壊事故の原因となるので十分注意してください。

A. 絶縁体の端部より丁寧に剥ぎ取って下さい。

ただし逆巻きの場合は反対側より剥ぎ取る方が容易です。

B. つぎに絶縁体表面をガソリン、ベンジン等によく清拭し、十分乾燥させた後、必要な端末処理を行って下さい。

(2) 端末部の浸水防止

ゴム、プラスチック電力ケーブルが屋外部で架空線と接続され、引込線として使用されている場合、端末施工が不完全であると導体内に雨水等が浸入し、ケーブルの特性が急速に劣化し、絶縁破壊事故が発生することがあります。導体端部にターミナルまたはT分岐を施し、完全に導体内への浸水を防止してください。特に北海道地方では、導体内に浸水すると冬期に導体内で凍結し、絶縁体に対して機械的悪影響があると考えられます。

5. 電線ケーブル選定上の注意

(1) 屈曲、ねじり、振動を繰り返して受ける電線・ケーブル

表1に示した条件を明示して弊社に設計をご一任ください。条件に最もマッチした電線・ケーブルを設計し、使用方法についてもアドバイスいたします。

(例) 移動用ケーブル、耐振性キャブタイヤケーブル、ロボット用ケーブル

このようなケーブルでは、ゴムプッシュまたはスプリングなどにより機器入口に機械的な無理がかからないようにし、さらに固定部で線心がずれないようにする必要があります。

(2) 防食ケーブル

電食、化学腐食など腐食の激しい所では、鉛被、鋼帯の金属をビニル、クロロブレン、ポリエチレンなどの防食層で保護しなければなりません。化学腐食に対しては薬品、溶剤、油の種類と濃度、温度をご連絡下さい。

(3) 防鼠

鼠の食害のおそれのある場所では、ビニルシースに防鼠処理を施したケーブルあるいは金属被覆付のケーブル、たとえばタフレックスケーブル、鋼帯がい装ケーブルなどを使用してください。